

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

17060200

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2001093667 A2 20010406 <No. of Patents: 001>

ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT, DEVICE AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME (English)

Patent Assignee: SANYO ELECTRIC CO

Author (Inventor): SANO JUNICHI; TSUJIOKA TSUYOSHI

IPC: *H05B-033/10;

CA Abstract No: 134(19)273276B

Derwent WPI Acc No: G 01-340310

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2001093667	A2	20010406	JP 99274326	A	19990928 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 99274326 A 19990928

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06866164 **Image available**

ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT, DEVICE AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME

PUB. NO.: 2001-093667 [JP 2001093667 A]

PUBLISHED: April 06, 2001 (20010406)

INVENTOR(s): SANO JUNICHI
 TSUJIOKA TSUYOSHI

APPLICANT(s): SANYO ELECTRIC CO LTD

APPL. NO.: 11-274326 [JP 99274326]

FILED: September 28, 1999 (19990928)

INTL CLASS: H05B-033/10; H05B-033/12; H05B-033/14

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and method of manufacturing an organic light- emitting element, capable of forming an evaporation layer on a substrate without displacement of the position of forming a film at a high speed, keeping the thickness of the film even and keeping the area of forming the film even, to be miniaturized and manufactured at a low cost.

SOLUTION: A screen board 12 is mounted in a chamber 11 to divide the upper space and the lower space, and an oblong evaporation window 13 is formed in the screen board 12. An evaporation source 16 is disposed opposite to the evaporation window 13 under the screen board 12. A moving mechanism 17, for moving a substrate 1 relative to the evaporation window 13, is mounted on the screen board 12. A metal mask 20, as necessary, is mounted under the substrate 1 adjacent to the substrate 1.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-93667

(P2001-93667A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

3 K 0 0 7

33/12

33/12

B

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-274326

(22) 出願日

平成11年9月28日 (1999.9.28)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 佐野 純一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 辻岡 強

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100098305

弁理士 福島 祥人

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB04 AB18 DA00 DB03

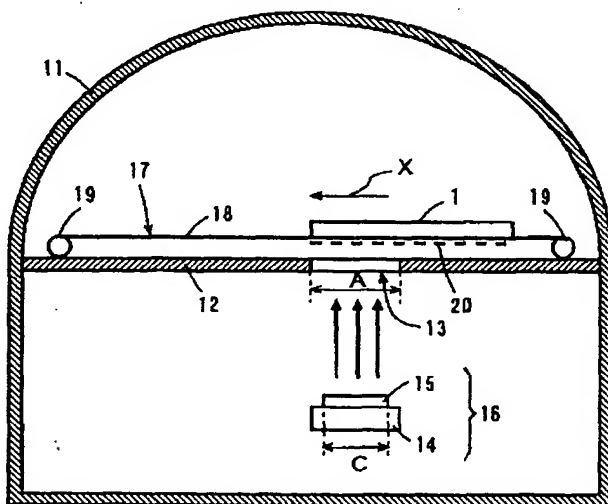
EB00 FA00 FA01 FA02 FA03

(54) 【発明の名称】 有機発光素子、その製造装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 膜厚均一性を確保しつつ高い成膜速度で成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきを生じることなく基板上に蒸着層を形成することができ、小型化および低コスト化が可能な有機発光素子の製造装置および製造方法を提供することである。

【解決手段】 チャンバ11内に遮蔽板12が上部空間と下部空間とを仕切るように設けられている。遮蔽板12には長方形の蒸着窓13が形成されている。遮蔽板12の下方には、蒸着窓13に対向するように蒸着源16が配設されている。遮蔽板12上には基板1を蒸着窓13に対して移動させる移動機構17が設けられている。基板1の下面には必要に応じてメタルマスク20が基板1に近接するように取り付けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第1の電極、有機材料層および第2の電極が積層された有機発光素子の少なくとも前記有機材料層を蒸着法により形成するための製造装置であって、開口部を有する遮蔽部材の一面側において前記開口部に対向する位置に蒸着源が配置され、前記遮蔽部材の他面側において前記基板を前記開口部に対して相対的に第1の方向に移動させる移動機構が設けられたことを特徴とする有機発光素子の製造装置。

【請求項2】 前記蒸着源は、前記第1の方向と直交する第2の方向において前記基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有することを特徴とする請求項1記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項3】 前記蒸着源は、前記第2の方向において前記基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有する領域に一体的に設けられたことを特徴とする請求項2記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項4】 前記蒸着源は、前記第2の方向において前記基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有する領域に分散的に設けられたことを特徴とする請求項2記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項5】 前記遮蔽部材の前記開口部は、前記第1の方向と直交する第2の方向において前記基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の有機発光素子の製造装置。

【請求項6】 基板上に第1の電極、有機材料層および第2の電極が積層された有機発光素子の少なくとも前記有機材料層を蒸着法により形成するための製造方法であって、開口部を有する遮蔽部材の一面側において前記開口部に対向する位置に配置された蒸着源から蒸着材料を蒸発させつつ、前記遮蔽部材の他面側において前記基板を前記開口部に対して相対的に第1の方向に移動させることにより、前記基板上に蒸着層を形成することを特徴とする有機発光素子の製造方法。

【請求項7】 前記第1の方向と直交する第2の方向における前記蒸着源の幅を、前記基板上の蒸着領域の幅以上に設定することを特徴とする請求項6記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項8】 前記第1の方向と直交する第2の方向における前記遮蔽部材の前記開口部の幅を、前記基板上の蒸着領域の幅以上に設定することを特徴とする請求項6または7記載の有機発光素子の製造方法。

【請求項9】 基板上に第1の電極、有機材料層および第2の電極が積層され、前記有機材料層は、開口部を有する遮蔽部材の一面側において前記開口部に対向する位置に配置された蒸着源から有機材料を蒸発させつつ前記遮蔽部材の他面側において前記基板を前記開口部に対して相対的に移動させることにより形成されたことを特徴とする有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機材料からなる発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子等の有機発光素子、およびその製造装置ならびにその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報機器の多様化に伴い、一般に使用されているCRT（陰極線管）に比べて消費電力が少なく容量の小さい平面表示素子に対する要求が高まっている。このような平面表示素子の1つとして、エレクトロルミネッセンス素子（以下、EL素子と称する）が注目されている。このようなEL素子は、無機材料からなる発光層を有する無機EL素子と、有機材料からなる発光層を有する有機EL素子とに大別される。

【0003】無機EL素子は、一般に発光部に高電界を作用させ、電子をこの高電界中で加速して発光中心に衝突させることにより、発光中心を励起させて発光させるものである。これに対して、有機EL素子は、電子注入電極およびホール注入電極からそれぞれ電子およびホールを発光部内へ注入し、これらの電子およびホールを発光中心で再結合させて有機分子を励起状態にし、この有機分子が励起状態から基底状態に戻るときに蛍光を発生するものである。このような有機EL素子は、複数の発光素子が基板上にマトリクス状に配置された構造を有する。

【0004】無機EL素子は、高電界を必要とするため、駆動電圧として100V～200Vの高い電圧を必要とするのに対し、有機EL素子は、5V～20V程度の低い電圧で駆動できるという利点を有する。

【0005】また、有機EL素子では、発光材料である蛍光物質を選択することにより適当な色彩に発光する発光素子を得ることができ、マルチカラーまたはフルカラーの表示装置としても利用することが期待される。さらに、有機EL素子は、低電圧で面発光できるため、液晶表示装置等の表示装置用のバックライトとして利用することも可能である。

【0006】このような有機EL素子を表示装置として利用するためには、基板上の発光素子の高集積化および高解像度化ならびにフルカラー化が必要不可欠である。

【0007】従来、有機EL素子の高集積化および高解像度化のために、基板上の発光素子間の間隔を狭めることにより集積化を図れる「リブ立て」と呼ばれる隔壁分離技術が導入されている。

【0008】図9および図10は有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。図9（a）に示すガラス基板等の基板31上に、図9（b）に示すように、ITO（インジウム・錫酸化物）からなる透明導電膜を形成し、その透明導電膜をパターニングすることによりホール注入電極32を形成する。

【0009】次に、図9（c）に示すように、基板31

上およびパターニングされたホール注入電極32上に、第1の絶縁層33を形成する。次いで、図9(d)に示すように、第1の絶縁層33上に、その第1の絶縁層33と比較して大きな厚みを有する第2の絶縁層34をリブとして形成する。それにより、高い段差が形成される。

【0010】次に、図10(e)に示すように、ホール注入電極32、第1の絶縁層33および第2の絶縁層34上に蒸着法により有機発光材料からなる有機発光層35を形成する。さらに、図10(f)に示すように、有機発光層35上に電子注入電極36を形成する。それにより、基板31上に複数の発光素子が形成される。

【0011】この場合、第2の絶縁層34が有機発光層35および電子注入電極36と比較して十分に大きな厚みを有するので、第2の絶縁層34の段差部で有機発光層35および電子注入電極36の切れ(段切れ)が生じ、発光素子間の分離が可能となる。

【0012】最後に、図10(g)に示すように、基板31上に形成された複数の発光素子を封止剤37で封止する。

【0013】単色の有機EL素子では、このようにして第1の絶縁層33および第2の絶縁層34により基板31上の複数の発光素子を分離することができる。

【0014】しかしながら、フルカラー化を行うためには、基板上に赤色、緑色および青色をそれぞれ発する異なる発光素子を形成する必要がある。この場合、隣り合う発光素子にそれぞれ異なる有機発光材料を蒸着する必要がある。そのため、上記の隔壁分離技術とともにメタルマスクを用いた有機発光材料の塗り分けを併用する必要がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】図11は従来の有機発光素子の製造装置を示す模式的断面図である。図11の製造装置は、例えば有機EL素子の有機発光層の蒸着に用いられる。

【0016】図11において、チャンバ101内に基板31が配置され、基板31の中央部の下方に蒸着源102が配置される。蒸着源102は、蒸着材料およびその蒸着材料を加熱するための加熱ホルダにより構成される。図11では、蒸着源102を基板31に近い位置P1に配置した場合、および蒸着源102を基板31から離れた位置P2に配置した場合が示されている。

【0017】蒸着材料は、蒸着源102の中心線L1を中心として蒸着源102から等方的に飛散する。蒸着源102を基板31に近い位置P1に配置した場合には、基板31上の成膜速度が上昇する。しかしながら、蒸着源102から基板31の中央部までの距離と蒸着源102から基板31の端部までの距離との差が大きいため、基板31上に形成される有機発光層の膜厚にばらつきが生じやすい。すなわち、基板31内の膜厚均一性が低下

するおそれがある。

【0018】一方、蒸着源102を基板31から離れた位置P2に配置した場合、蒸着源102から基板31までの距離と蒸着源102から基板31の端部までの距離との差が小さくなるため、基板31上に形成される有機発光層の膜厚均一性がある程度確保される。しかしながら、蒸着源102から基板31までの距離が長くなるため、基板31上での成膜速度が低下する。この結果、量産時にスループットが低下するとともに、製造装置の大型化に伴って設備コストが増大する。

【0019】図12はフルカラーの有機EL素子において有機発光材料の塗り分けを行う場合の蒸着源、基板およびメタルマスクの位置関係を示す図である。

【0020】図12に示すように、有機発光材料の塗り分けを行う場合には、基板31に近接してメタルマスク20が設置される。メタルマスク20は幅Wの開口部を有する。

【0021】基板31の中央部付近では、蒸着源102から飛散した蒸着材料がメタルマスク20の開口部を通して基板31にほぼ垂直に入射するため、蒸着材料がほぼメタルマスク20の開口部に対応する位置に蒸着されるとともに、蒸着された領域の幅W1がメタルマスク20の開口部の幅Wとほぼ等しくなる。これに対して、基板31の端部では、蒸着源102から飛散した蒸着材料がメタルマスク20の開口部を通して基板31に斜め方向に入射するため、蒸着材料が基板31上でメタルマスク20の開口部からずれた位置に蒸着されるとともに、蒸着される領域の幅W2がメタルマスク20の開口部の幅Wに比べて小さくなる。このように、基板31の場所により成膜位置にずれが生じるとともに、成膜面積にばらつきが生じる。

【0022】特に、有機EL素子の高集積化および高解像度化のためには、パターニングされたホール注入電極上の所定位置に所定面積の有機発光層を高精度に蒸着することが必要となる。

【0023】基板と同じ面積を有する蒸着源を使用すると、大面積の基板に有機発光材料を短時間で均一に蒸着することが可能となる。しかしながら、この場合、製造装置が大型化するとともに、蒸着材料の大量消費に伴ってコストが増大する。

【0024】本発明の目的は、膜厚均一性を確保しつつ高い成膜速度で成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきを生じることなく基板上に蒸着層を形成することができ、小型化および低コスト化が可能な有機発光素子の製造装置および製造方法を提供することである。

【0025】本発明の他の目的は、高集積化および高解像度化が図られ、カラー化が可能な安価な有機発光素子を提供することである。

【0026】

【課題を解決するための手段および発明の効果】本発明

に係る有機発光素子の製造装置は、基板上に第1の電極、有機材料層および第2の電極が積層された有機発光素子の少なくとも有機材料層を蒸着法により形成するための製造装置であって、開口部を有する遮蔽部材の一面側において開口部に対向する位置に蒸着源が配置され、遮蔽部材の他面側において基板を開口部に対して相対的に第1の方向に移動させる移動機構が設けられたものである。

【0027】本発明に係る製造装置においては、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板上に蒸着されつつ移動機構により基板が開口部に対して相対的に第1の方向に移動することにより、基板上の広い面積に蒸着層が形成される。

【0028】この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板にほぼ垂直に入射するので、蒸着源を基板に近い位置に配置した場合でも、基板上に均一な膜厚の蒸着層を形成することができる。したがって、蒸着源を基板に近づけることにより、成膜速度を向上させることができ、成膜時間の短縮化による高スループット化が可能となる。

【0029】また、基板にマスクを設置した場合でも、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通してマスクにほぼ垂直に入射するので、成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきが生じない。

【0030】さらに、蒸着源を基板に近づけることができるため、装置の小型化を図ることができる。また、大面積の蒸着源を使用する必要がないため、低コスト化を図ることができる。

【0031】なお、移動機構は、基板を移動させることにより基板を開口部に対して相対的に移動させてもよく、あるいは遮蔽部材を移動させることにより基板を開口部に対して相対的に移動させてもよい。

【0032】蒸着源は、第1の方向と直交する第2の方向において基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有することが好ましい。この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が基板上の蒸着領域の幅方向の全体にわたってほぼ垂直に入射する。したがって、基板を遮蔽部材の開口部に対して相対的に第1の方向に移動させることにより、基板上の蒸着領域の全体に均一な膜厚を有する蒸着層を形成することが可能となる。

【0033】蒸着源は、第2の方向において基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有する領域に一体的に設けられてもよい。この場合、単一の蒸着源から飛散した蒸着材料が基板上の蒸着領域の幅方向の全体にわたってほぼ垂直に入射することができる。それにより、基板上の蒸着領域の全体に均一な膜厚を有する蒸着層を形成することができる。

【0034】蒸着源は、第2の方向において基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有する領域に分散的に設けられてもよい。この場合、複数の蒸着源から飛散した蒸着材料

が基板上の蒸着領域の幅方向の全体にわたってほぼ垂直に入射することができる。それにより、基板上の蒸着領域の全体に均一な膜厚を有する蒸着層を形成することができる。

【0035】遮蔽部材の開口部は、第1の方向と直交する第2の方向において基板上の蒸着領域の幅以上の幅を有してもよい。この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板上の蒸着領域と同じ幅または蒸着領域よりも大きい幅の領域に入射することができる。したがって、基板を遮蔽部材の開口部に対して相対的に第1の方向に移動させることにより、基板上の蒸着領域の全体に蒸着層を効率的に形成することができる。

【0036】本発明に係る有機発光素子の製造方法は、基板上に第1の電極、有機材料層および第2の電極が積層された有機発光素子の少なくとも有機材料層を蒸着法により形成するための製造方法であって、開口部を有する遮蔽部材の一面側において開口部に対向する位置に配置された蒸着源から蒸着材料を蒸発させつつ、遮蔽部材の他面側において基板を開口部に対して相対的に第1の方向に移動させることにより、基板上に蒸着層を形成するものである。

【0037】本発明に係る製造方法によれば、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板上に蒸着されつつ基板が開口部に対して相対的に第1の方向に移動することにより、基板上の広い面積に蒸着層が形成される。

【0038】この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板にほぼ垂直に入射するので、蒸着源を基板に近い位置に配置した場合でも、基板上に均一な膜厚の蒸着層を形成することができる。したがって、蒸着源を基板に近づけることにより、成膜速度を向上させることができ、成膜時間の短縮化による高スループット化が可能となる。

【0039】また、基板にマスクを設置した場合でも、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通してマスクにほぼ垂直に入射するので、成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきが生じない。

【0040】さらに、蒸着源を基板に近づけることができるので、製造装置の小型化を図ることができる。また、大面積を有する蒸着源を使用する必要がないため、低コスト化を図ることができる。

【0041】なお、基板を移動させることにより基板を開口部に対して相対的に移動させてもよく、あるいは遮蔽部材を移動させることにより基板を開口部に対して相対的に移動させてもよい。

【0042】第1の方向と直交する第2の方向における蒸着源の幅を、基板上の蒸着領域の幅以上に設定することが好ましい。この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が基板上の蒸着領域の幅方向の全体にわたってほぼ垂直

に入射する。したがって、基板を遮蔽部材の開口部に対して相対的に第1の方向に移動させることにより、基板上の蒸着領域の全体に均一な膜厚を有する蒸着層を形成することが可能となる。

【0043】第1の方向と直交する第2の方向における遮蔽部材の開口部の幅を、基板上の蒸着領域の幅以上に設定してもよい。この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板上の蒸着領域と同じ幅または蒸着領域よりも大きい幅の領域に入射することができる。したがって、基板を遮蔽部材の開口部に対して相対的に第1の方向に移動させることにより、基板上の蒸着領域の全体に蒸着層を効率的に形成することが可能となる。

【0044】本発明に係る有機発光素子は、基板上に第1の電極、有機材料層および第2の電極が積層され、有機材料層は、開口部を有する遮蔽部材の一面側において開口部に対向する位置に配置された蒸着源から蒸着材料を蒸発させつつ遮蔽部材の他面側において基板を開口部に対して相対的に移動させることにより形成されたものである。

【0045】本発明に係る有機発光素子においては、有機材料層の形成の際に、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板上に蒸着されつつ基板が遮蔽部材の開口部に対して相対的に移動することにより、基板上の第1の電極上に有機材料層が形成される。

【0046】この場合、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通して基板にほぼ垂直に入射するので、蒸着源を基板に近い位置に配置した場合でも、基板上の第1の電極上に均一な膜厚を有する有機材料層を形成することができる。したがって、蒸着源を基板に近づけることにより、成膜速度を向上させることができ、成膜時間の短縮化による高スループット化が可能となる。

【0047】また、基板にマスクを設置した場合でも、蒸着源から飛散した蒸着材料が遮蔽部材の開口部を通してマスクにほぼ垂直に入射するので、有機材料層の成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきが生じない。

【0048】さらに、蒸着源を基板に近づけることができるため、製造装置の小型化を図ることができる。また、大面積を有する蒸着源を使用する必要がないので、低コスト化を図ることができる。

【0049】したがって、高集積化および高解像度化が図られ、カラー化が可能な安価な有機発光素子が得られる。

【0050】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例における有機発光素子の製造装置の模式的断面図、図2は図1の製造装置の模式的斜視図である。この製造装置は、例えば有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と略称する）の製造に用いられる。

【0051】図1に示すように、チャンバ11内に遮蔽

板12が上部空間と下部空間とを仕切るように設けられている。遮蔽板12には長方形の蒸着窓13が形成されている。遮蔽板12の下方には、蒸着窓13に対向するように蒸着源16が配設されている。蒸着源16は、長方形の加熱ホルダ14および長方形の蒸着材料15からなる。

【0052】遮蔽板12上には、基板1を矢印Xの方向（以下、搬送方向Xと呼ぶ）およびその反対方向に移動させる移動機構17が設けられている。移動機構17は、1対の搬送ワイヤ18および1対の搬送ローラ19により構成される。1対の搬送ワイヤ18は、1対の搬送ローラ19間に架け渡されている。基板1は、1対の搬送ワイヤ18に取り付けられる。

【0053】基板1の下面には、必要に応じてメタルマスク20が基板1に近接するように取り付けられる。チャンバ11内は排気系（図示せず）により真空中に排気される。

【0054】搬送方向Xと平行な方向における蒸着窓13の長さAおよび蒸着源16の蒸着材料15の長さCは任意である。本実施例では、蒸着窓13の長さAと蒸着材料15の長さCとが等しく設定される。

【0055】図2に示すように、搬送方向Xと直交する方向における蒸着窓13の幅Bは、基板1の幅E以上に設定されている。また、搬送方向Xと直交する方向における蒸着源16の蒸着材料15の幅Dも、基板1の幅E以上に設定されている。

【0056】本実施例では、蒸着窓13の長さAは5cmであり、幅Bは30cmである。また、蒸着源16の蒸着材料15の長さCは5cmであり、幅Dは30cmである。基板1と蒸着源16との間の距離は例えば20cmに設定される。

【0057】本実施例の製造装置においては、蒸着源16から飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通して基板1に蒸着されつつ移動機構17により基板1が搬送方向Xに搬送されることにより、基板1の広い面積に蒸着層が形成される。

【0058】この場合、蒸着源16から飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通して基板1にほぼ垂直に入射するので、蒸着源16を基板1に近い位置に配置した場合でも、基板1上に均一な膜厚の蒸着層を形成することができる。したがって、蒸着源16を基板1に近づけることにより、成膜速度を向上させることができ、成膜時間の短縮化による高スループット化が可能となる。

【0059】また、基板1にメタルマスク20を設置した場合でも、蒸着源16から飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通してメタルマスク20にほぼ垂直に入射するので、成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきが生じない。

【0060】さらに、蒸着源16を基板1に近づけるこ

とができるため、製造装置の小型化を図ることができる。それにより、チャンバ11内を短時間で真空に排気することが可能となり、製造時間が短縮される。また、大面積の蒸着源を使用する必要がないため、低コスト化を図ることができる。

【0061】図3、図4および図5は本発明の一実施例における有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。

【0062】図3(a)において、基板1として300mm×300mmのガラス基板を用いる。基板1上に、スパッタ法により膜厚0.2μmのITOからなる透明導電膜を形成する。その後、透明導電膜上にレジストを塗布し、プリベーク（露光前ベーク）を行った後、レジストに所定のパターンを露光し、現像を行う。現像後、ポストベーク（現像後ベーク）を行い、基板1を塩化第2鉄溶液に浸漬してエッチングを行う。エッチング終了後、レジストを剥離する。このようにして、基板1上に透明導電膜からなるホール注入電極2が形成される。

【0063】次に、基板1を洗浄した後、ホール注入電極2が形成された基板1上にレジストを塗布し、プリベークを行った後、レジストに所定のパターンを露光し、現像を行う。現像後、ポストベークを行い、さらに5 Torrの真空中において200℃で2時間ベークを行う。このようにして、図3(b)に示すように、ホール注入電極2上にレジストからなる絶縁層3が形成される。

【0064】本実施例では、レジストの硬化変質のために真空中における200℃のベークを行っているが、これに限定されず、紫外線照射を行いながら窒素雰囲気中でベークする方法や紫外線照射を行いながら真空雰囲気中でベークする方法（いずれもUV（紫外線）キュアと呼ばれる）を用いてもよい。さらに、窒素雰囲気中において180℃以上の温度でベークを行うともよい。

【0065】次に、絶縁層3およびホール注入電極2の表面にレジストを塗布し、プリベークを行った後、レジストに所定のパターンを露光し、現像を行う。それにより、図3(c)に示すように、絶縁層3上にレジストからなる隔壁分離層4が形成される。

【0066】この場合、後の工程で形成されるホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入電極および保護膜に段切れを生じさせるために、逆テーパ型のレジストを用い、さらにレジストの膜厚をホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入電極および保護膜の合計の膜厚に比べて大きくする。それにより、高い段差が形成される。本実施例では、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入電極および保護膜の合計の膜厚を約0.6μmとし、隔壁分離層4の膜厚を4μmとする。

【0067】次に、隔壁分離層4が形成された基板1を

図1および図2の製造装置の搬送ワイヤ18に取り付け、蒸着源16の蒸着材料15としてホール注入材料を加熱ホルダ14に設置する。ホール注入材料としては、CuPc（銅フタロシアニン：Copper(II)phthalocyanine）を用いる。チャンバ11内を所定の真空度に排気した後、移動機構17により基板1を搬送方向Xに搬送しつつ蒸着源16からホール注入材料を基板1上に蒸着し、図3(d)に示すように、ホール注入電極2、絶縁層3および隔壁分離層4上にホール注入層5を形成する。

【0068】次いで、蒸着源16の蒸着材料15をホール輸送材料に交換する。ホール輸送材料としては、NPB（N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-Di(phenyl-benzidine)）を用いる。チャンバ11内を所定の真空度に排気した後、移動機構17により基板1を搬送方向Xに搬送させつつ蒸着源16からホール輸送材料を基板1上に蒸着し、図3(d)に示すように、ホール注入層5上にホール輸送層6を形成する。

【0069】その後、基板1を製造装置から取り出し、図4(e)に示すように、第1のメタルマスク20aを基板1に位置決めして設置する。第1のメタルマスク20aは、赤色の発光素子の領域に対応する位置に開口部を有する。第1のメタルマスク20aが設置された基板1を製造装置の搬送ワイヤ18に取り付ける。

【0070】また、蒸着源16の蒸着材料15を赤色発光材料が添加された電子輸送材料に交換する。本例では、Alq3（Tris(8-quinolinolato)aluminum）をホスト（電子輸送材料）とし、赤色発光レーザ色素であるAD688を5wt%ドーピングしたものをを用いる。

【0071】チャンバ11内を所定の真空度に排気した後、移動機構17により基板1を搬送方向Xに搬送しつつ蒸着源16から電子輸送材料を第1のメタルマスク20aを介して基板1上に蒸着し、ホール輸送層6上に赤色を発光する電子輸送層7aを形成する。

【0072】続いて、基板1を製造装置から取り出し、図4(f)に示すように、第1のメタルマスク20aに代えて第2のメタルマスク20bを基板1に位置決めして設置する。第2のメタルマスク20bは、青色の発光素子の領域に対応する位置に開口部を有する。第2のメタルマスク20bが設置された基板1を製造装置の搬送ワイヤ18に取り付ける。

【0073】また、蒸着源16の蒸着材料15を青色発光材料が添加された電子輸送材料に交換する。本例では、Ba1q（(1,1'-bisphenyl)-(4-olato)bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)Aluminum）をホスト（電子輸送材料）とし、青色発光蛍光色素であるペリレンを2.5wt%ドーピングしたものをを用いる。

【0074】チャンバ11内を所定の真空度に排気した後、移動機構17により基板1を搬送方向Xに搬送しつつ蒸着源16から電子輸送材料を第2のメタルマスク2

0 bを介して基板1上に蒸着し、ホール輸送層6上に青色を発光する電子輸送層7 bを形成する。

【0075】続いて、基板1を製造装置から取り出し、図4 (g) に示すように、第2のメタルマスク20 bに代えて第3のメタルマスク20 cを基板1に位置決めして設置する。第3のメタルマスク20 cは、緑色の発光素子の領域に対応する位置に開口部を有する。第3のメタルマスク20 cが設置された基板1を製造装置の搬送ワイヤ18に取り付ける。

【0076】また、蒸着源16の蒸着材料15を緑色発光材料が添加された電子輸送材料に交換する。本例では、緑色発光材料であるAlq₃を電子輸送材料として用いる。

【0077】チャンバ11内を所定の真空度に排気した後、移動機構17により基板1を搬送方向Xに搬送しつつ蒸着源16から電子輸送材料を第3のメタルマスク20 cを介して基板1上に蒸着し、ホール輸送層6上に緑色を発光する電子輸送層7 cを形成する。

【0078】その後、基板1から第3のメタルマスク20 cを取り外し、蒸着源16の蒸着材料15を電極材料に交換する。電極材料としては、MgInを用いる。チャンバ11内を所定の真空度に排気した後、移動機構17により基板1を搬送方向Xに搬送しつつ蒸着源16から電極材料を基板1上に蒸着し、図5 (h) に示すように、電子輸送層7 a, 7 b, 7 c上に電子注入電極8を形成する。

【0079】さらに、蒸着源16の蒸着材料15を保護膜の材料と交換し、電子注入電極8上に保護膜9を形成する。本例では、保護膜9として、SiOを用いる。このようにして、基板1上に赤色の発光素子、青色の発光素子および緑色の発光素子が形成される。

【0080】最後に、図5 (i) に示すように、封止剤10を用いて基板1上の複数の発光素子を封止する。この場合、ホール注入材料、ホール輸送材料、電子輸送材料等の有機発光材料は、水分を含みやすく、水分を含むと、発光強度の劣化が生じやすいため、乾燥窒素雰囲気中で封止を行う。

【0081】以上の工程により、基板1上に赤色、青色および緑色の発光素子が配置されたフルカラーの有機EL素子が製造される。

【0082】ここで、図1および図2の製造装置において基板と蒸着源との間の距離を変化させた場合のホール注入材料、ホール輸送材料および電子輸送材料の蒸着速度の変化を測定した。その測定結果を図6に示す。この測定では、遮蔽板12の蒸着窓13の搬送方向Xの長さAを5 cmとし、搬送方向Xに直交する方向の幅Bを30 cmとした。

【0083】図6に示すように、基板1と蒸着源16との間の距離が小さくなるに従って蒸着速度が増加している。たとえば、基板1と蒸着源16との間の距離を20

cmにすると、ホール注入材料の蒸着速度は22 Å/秒となり、ホール輸送材料の蒸着速度は55 Å/秒となり、電子輸送材料の蒸着速度は76 Å/秒となる。

【0084】また、図1および図2の製造装置において遮蔽板の蒸着窓の長さを変えて蒸着速度の変化を測定した。その測定結果を図7に示す。この測定では、遮蔽板12の蒸着窓13の搬送方向Xの長さAを1 cm、5 cmおよび8 cmとし、搬送方向Xに直交する方向の幅Bを30 cmとした。また、蒸着材料15として、ホール注入材料を用いた。

【0085】図7に示すように、蒸着窓13の長さAが大きくなるに従って蒸着速度が増加している。たとえば、基板1と蒸着源16との間の距離を20 cmに設定した場合、蒸着窓13の長さAを1 cmにすると蒸着速度は7 Å/秒となり、蒸着窓13の長さAを5 cmにすると蒸着速度は22 Å/秒となり、蒸着窓13の長さAを8 cmにすると蒸着速度は46 Å/秒となる。

【0086】図7の結果から、遮蔽板12の蒸着窓13の長さAを5 cmとすると、蒸着速度は22 Å/秒となるため、約4.6秒でホール注入材料が100 Å成膜する。したがって、図3 (d) の工程において、膜厚100 Åのホール注入層5を形成する場合、基板1が約4.6秒で5 cm移動するように、移動機構17による基板1の搬送速度を11 mm/秒に設定する。

【0087】上記のように、図1および図2の製造装置を用いて有機EL素子のホール注入層5、ホール輸送層6、電子輸送層7 a, 7 b, 7 c、電子注入電極8および保護膜9を形成する場合、均一な膜厚を確保することができる。

【0088】また、基板1上にメタルマスク20 a, 20 b, 20 cを設置して電子輸送層7 a, 7 b, 7 cを形成する場合に、蒸着源16から飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通してメタルマスク20 a, 20 b, 20 cにほぼ垂直に入射するので、成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきが生じない。

【0089】さらに、蒸着源16を基板1に近づけることができるので、蒸着層の成膜速度が向上し、成膜時間が短縮される。また、チャンバ11が小型化されるので、チャンバ11内を短時間で排気することができ、製造時間が短縮される。これらの結果、高スループット化が可能となる。

【0090】また、大きな面積を有する蒸着源を使用する必要がないので、低コスト化を図ることができる。

【0091】したがって、高集積化および高解像度化が図られ、フルカラー化が可能な安価な有機EL素子が得られる。

【0092】図8は本発明の他の実施例における有機発光素子の製造装置の模式的斜視図である。

【0093】図8の製造装置においては、遮蔽板12の蒸着窓13の下方に、複数の蒸着源16 aが配設されて

いる。各蒸着源16aは、長方形の加熱ホルダ14aおよび長方形の蒸着材料15aからなる。複数の蒸着源16aは、遮蔽板12の蒸着窓13に対向する領域に分散的に配置されている。本実施例では、複数の蒸着源16aが搬送方向Xに直交する方向に沿って配列されている。

【0094】本実施例では、複数の蒸着源16aが配置される領域の長さCが、蒸着窓13の長さAと等しく設定される。また、複数の蒸着源16aが配置される領域の幅Dは、蒸着窓13の幅Bとほぼ等しく設定されている。図8の製造装置のその他の部分の構成は、図1および図2の製造装置の構成と同様である。

【0095】本実施例の製造装置においては、複数の蒸着源16aから飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通して基板1に蒸着されつつ移動機構17により基板1が蒸着窓13に対して搬送方向Xに搬送されることにより、基板1の広い面積に蒸着層が形成される。

【0096】この場合、複数の蒸着源16aから飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通して基板1にほぼ垂直に入射するので、複数の蒸着源16aを基板1に近い位置に配置した場合でも、基板1上に均一な膜厚の蒸着層を形成することができる。したがって、複数の蒸着源16aを基板に近づけることにより、成膜速度を向上させることができ、成膜時間の短縮化による高スループット化が可能となる。

【0097】また、基板1にメタルマスク20を設置した場合でも、複数の蒸着源16aから飛散した蒸着材料が遮蔽板12の蒸着窓13を通してメタルマスク20にほぼ垂直に入射するので、成膜位置のずれおよび成膜面積のばらつきが生じない。

【0098】さらに、蒸着源16aを基板1に近づけることができるため、製造装置の小型化を図ることができる。したがって、チャンバ内を短時間で真空中に排気することができ、製造時間が短縮される。また、大面積の蒸着源を使用する必要がないため、低コスト化を図ることができる。

【0099】なお、上記実施例では、移動機構17により基板1を移動させることにより基板1を蒸着窓13に対して相対的に移動させているが、遮蔽板12を移動させることにより基板1を蒸着窓13に対して相対的に移動させてもよい。

【0100】また、上記実施例では、遮蔽板12の蒸着窓13の幅Bおよび蒸着源16の蒸着材料15の幅Dを基板1の幅よりも大きく設定しているが、基板1上の一部の領域に蒸着する場合には、遮蔽板12の蒸着窓13の幅Bおよび蒸着源16の蒸着材料15の幅Dを蒸着領域の幅以上で基板1の幅Eよりも小さく設定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における有機発光素子の製造装置の模式的断面図である。

【図2】図1の製造装置の模式的斜視図である。

【図3】図1の製造装置を用いた有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。

【図4】図1の製造装置を用いた有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。

【図5】図1の製造装置を用いた有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。

【図6】図1の製造装置において基板と蒸着源との間の距離を変化させた場合のホール注入材料、ホール輸送材料および電子輸送材料の蒸着速度の変化の測定結果を示す図である。

【図7】図1の製造装置において遮蔽板の蒸着窓の長さを変えて蒸着速度の変化を測定した場合の測定結果を示す図である。

【図8】本発明の他の実施例における有機発光素子の製造装置の模式的斜視図である。

【図9】有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。

【図10】有機EL素子の製造方法を示す工程断面図である。

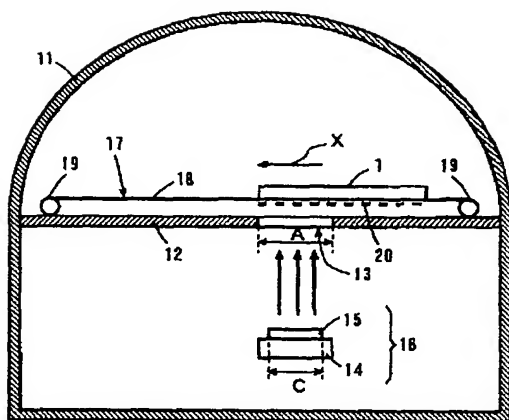
【図11】従来の有機発光素子の製造装置を示す模式的断面図である。

【図12】フルカラーの有機EL素子において有機発光材料の塗り分けを行う場合の蒸着源、基板およびメタルマスクの位置関係を示す図である。

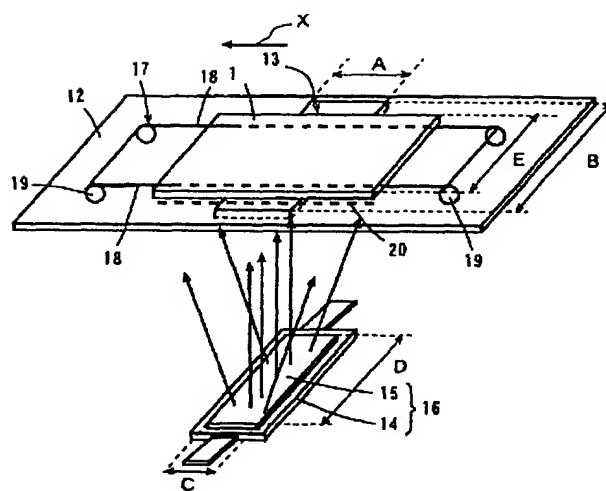
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 ホール注入電極
- 3 絶縁層
- 4 隔壁分離層
- 5 ホール注入層
- 6 ホール輸送層
- 7 a, 7 b, 7 c 電子輸送層
- 8 電子注入電極
- 9 保護膜
- 10 封止剤
- 11 チャンバ
- 12 遮蔽板
- 13 蒸着窓
- 14, 14 a 加熱ホルダ
- 15, 15 a 蒸着材料
- 16, 16 a 蒸着源
- 17 移動機構
- 18 搬送ワイヤ
- 19 搬送ローラ
- 20, 20 a, 20 b, 20 c メタルマスク

【図1】

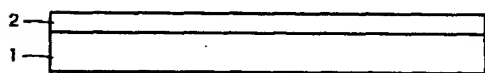


【図2】

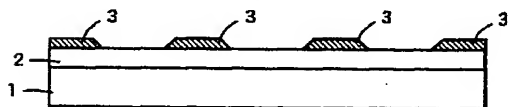


【図3】

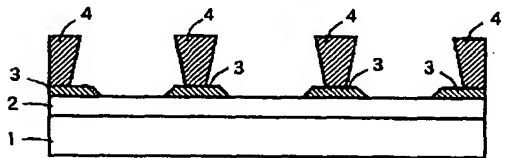
(a)



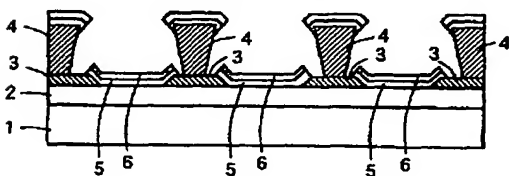
(b)



(c)

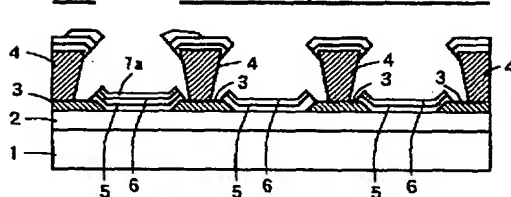


(d)

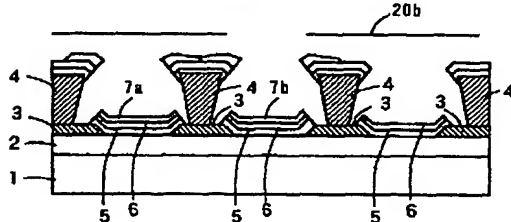


【図4】

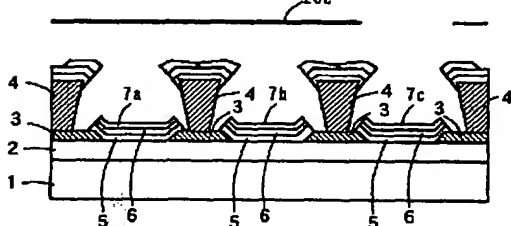
(e)



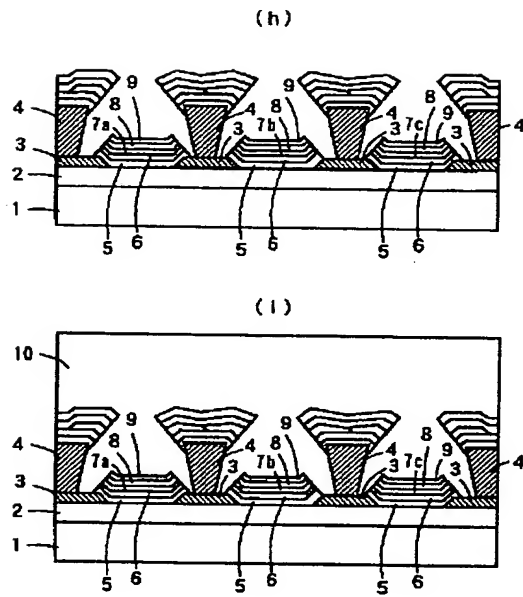
(f)



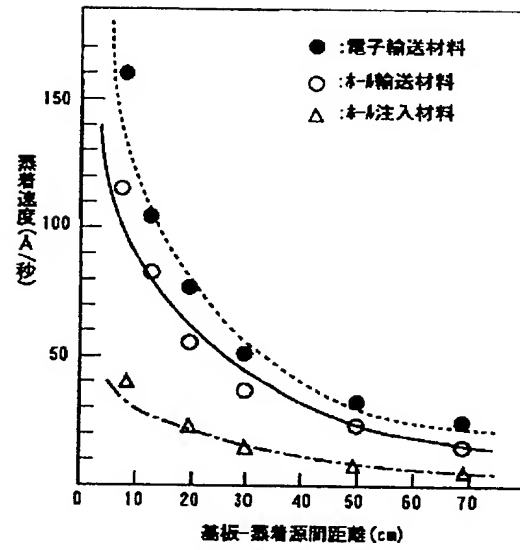
(g)



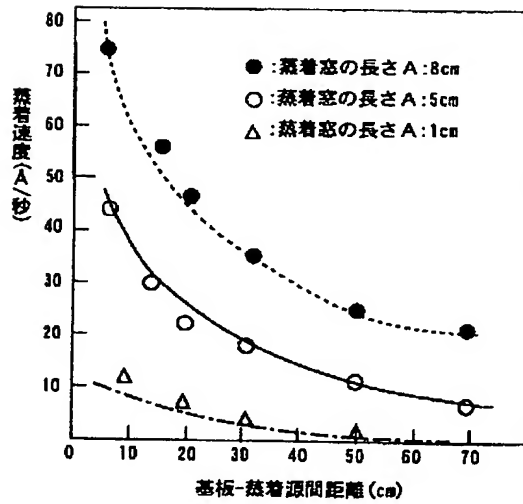
【図5】



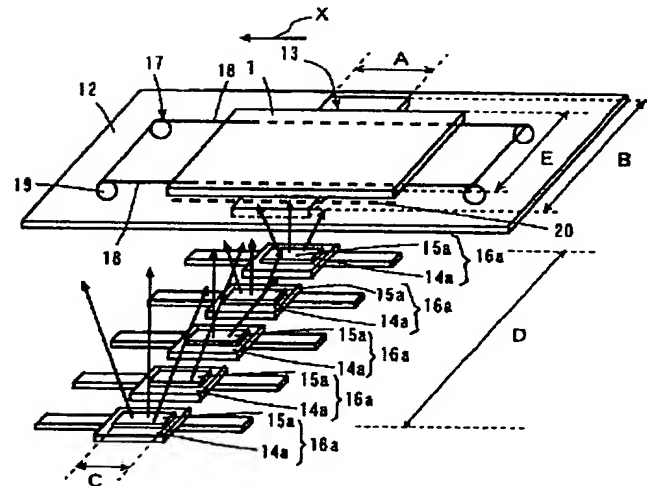
【図6】



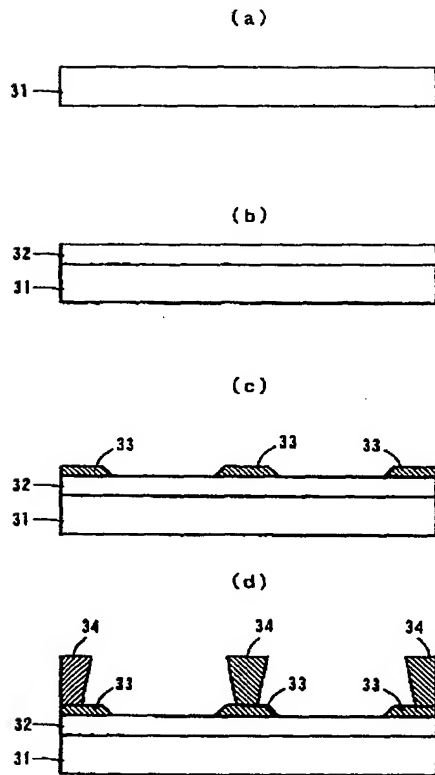
【図7】



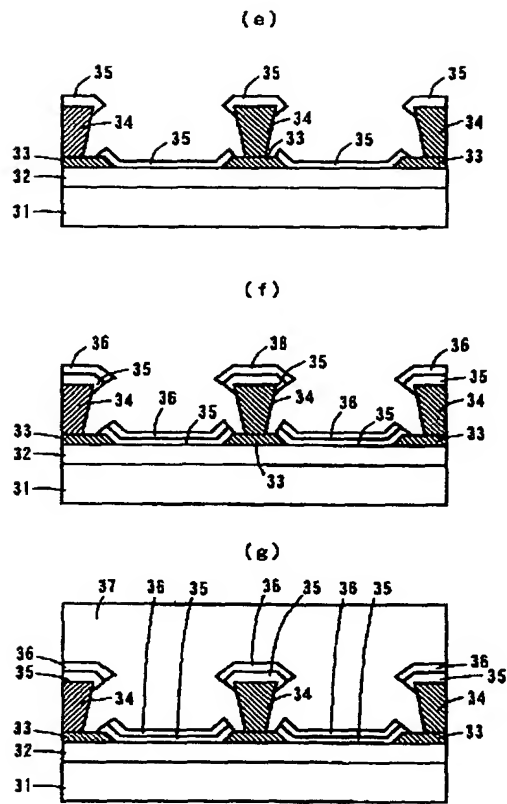
【図8】



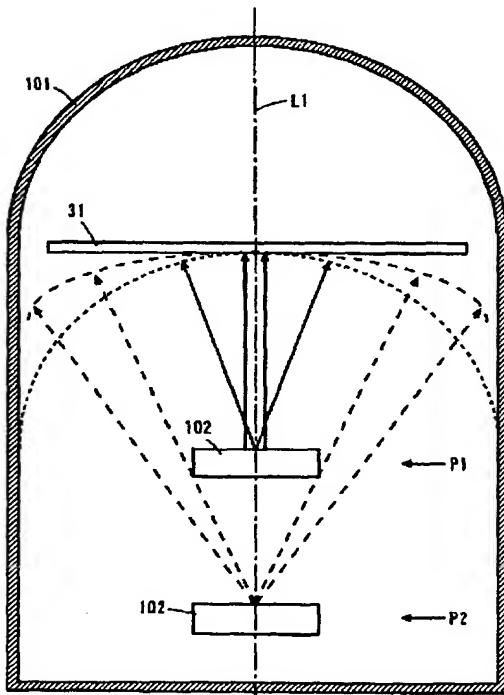
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

